

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Matej Antolović

**Promjene energetske politike Sjedinjenih Američkih Država i njihove prostorne
posljedice (od 1900. do danas)**

Prvostupnički rad

Mentor: Prof. dr. sc. Laura Šakaja

Ocjena: _____

Potpis: _____

Zagreb, 2019.

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek

Prvostupnički rad

Promjene energetske politike Sjedinjenih Američkih Država i njihove prostorne posljedice (od 1900. do danas)

Matej Antolović

Izvadak: Rad se bavi prikazom prirodnih i društvenih čimbenika koji su utjecali na razvoj energetske politike SAD-a tijekom povijesti. Energetska politika SAD-a kao zadani cilj ima ostvarenje ekonomske i energetske stabilnosti. Navedeni cilj ostvaruje se uz pomoć razvoja modernih tehnologija, a jedna od njih je i metoda hidrauličkog frakturiranja koja se upotrebljava za eksploataciju ugljikovodika. Međutim, kao prepreka ostvarenju energetske i ekonomske stabilnosti SAD-a, nameću se klimatske promjene koje ugrožavaju energetski sustav, a upravo metoda hidrauličkog frakturiranja utječe na pojačane klimatske promjene.

29 stranica, 13 grafičkih priloga, 0 tablica, 35 bibliografskih referenci; izvornik na hrvatskom jeziku

Ključne riječi: energetska politika, SAD, klimatske promjene, hidrauličko frakturiranje

Voditelj: prof. dr. sc. Laura Šakaja

Tema prihvaćena: 11. 4. 2017.

Datum obrane: 28. 6. 2019.

Rad je pohranjen u Središnjoj geografskoj knjižnici Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 19, Zagreb, Hrvatska.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Geography

Undergraduate Thesis

US Energy Policy Changes and Their Spatial Consequences (From 1900. to Today)

Matej Antolović

Abstract: This paper deals with the representation of natural and social factors which influence the development of energy policies of United States throughout history. The US energy policy has the ultimate goal to achieve economic and energetic stability. This goal is achieved with the help of modern technologies, and one of them is the method of hydraulic fracturing used for hydrocarbon exploitation. However, as an obstacle for achievement energetic and economic stability of the United States, climate changes are involved in endangering energy systems, and especially the method of hydraulic fracturing which is affecting intensified climate change.

29 pages, 13 figures, 0 tables, 35 references; original in Croatian

Keywords: energy policy, USA, climate changes, hydraulic fracturing

Supervisor: Laura Šakaja, PhD, Full Professor

Undergraduate Thesis title accepted: 11/04/2017

Undergraduate Thesis defense: 28/06/2019

Thesis deposited in Central Geographic Library, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 19, Zagreb, Croatia

SADRŽAJ

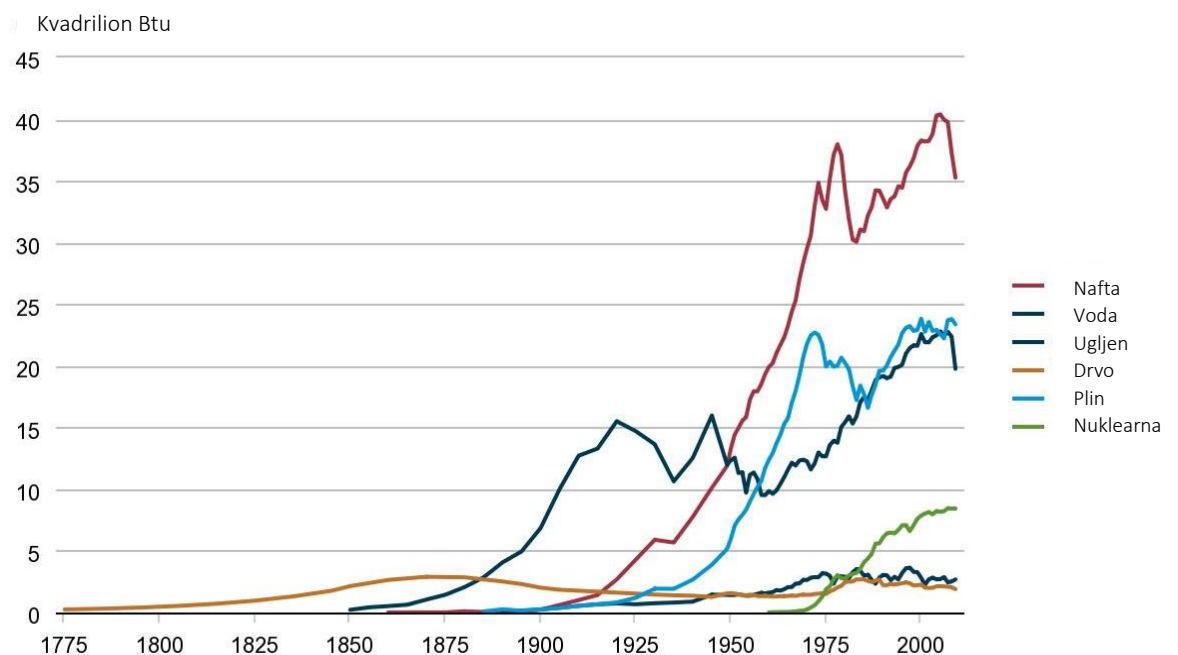
1. UVOD	1
2. POVIJEST ENERGETSKE POLITIKE SAD-A	2
3. STATISTIČKI PODACI O KRETANJU RAZINE CO ₂ UNUTAR ENERGETSKOG SEKTORA SAD-A	6
4. EKOLOŠKE KATASTROFE NA TLU SAD-A	7
5. KLIMATSKE PROMJENE I ENERGETSKA POLITIKA SAD-A	12
6. MODERNE TEHNOLOGIJE U SLUŽBI ENERGETSKE POLITIKE SAD-A	17
7. KLIMATSKI SPORAZUMI I ZAKONI O OKOLIŠU	25
8. ZAKLJUČAK	28
9. LITERATURA I IZVORI	30
10. PRILOZI	33

1. UVOD

Energetska politika Sjedinjenih Američkih Država (SAD-a) od početka 20. stoljeća bila je podložna mnogim čimbenicima koji su određivali njezine karakteristike. Čimbenike koji modificiraju energetske politiku možemo razdvojiti u dvije glavne skupine. Prvu skupinu čine prirodna obilježja, odnosno, reljef i klima SAD-a, dok drugu skupinu čine društveni faktor koji objedinjuju elemente stanovništva i gospodarstva SAD-a. U radu ću objasniti povezanost između energetske politike i čimbenika koji utječu na energetske politiku. Cjelina *Povijest energetske politike SAD-a* predstaviti će kratki povijesni pregled i prikazati kako su društveni čimbenici utjecali na modifikaciju energetske politike SAD-a. Cjeline *Ekološke katastrofe na tlu SAD-a* i *Klimatske promjene i njezin utjecaj na energetske politiku SAD-a* objasniti će međusobni utjecaj i odnos između energetske politike SAD-a i prostornog obuhvata SAD-a. Cjeline *Moderne tehnologije u službi energetske politike SAD-a* i *Klimatski sporazumi i zakoni o okolišu* predstaviti će moguća rješenja u vezi klimatskih promjena koje ugrožavaju stanovništvo i gospodarstvo SAD-a. Cjelina *Statistički podaci o kretanju razine CO₂ unutar energetske sektora SAD-a* prikazat će promjenu razine CO₂ tijekom povijesti kao i pretpostavke razina kretanja CO₂ u bliskoj budućnosti. U radu su korišteni podaci iz navedene literature i izvora pomoću kojih je istražena promjena energetske politike Sjedinjenih Američkih Država. Metode zastupljene u ovom radu su metoda deskripcije, kompilacije, analize odabrane literature, web sadržaja i statističkih podataka.

2. POVIJEST ENERGETSKE POLITIKE SAD-A

Energetsku politiku SAD-a možemo promatrati kroz dva povijesna vremenska razdoblja, s time da oba dijele zajednički cilj, a to je ekonomska i energetska stabilnost SAD-a. Prvo vremensko razdoblje započinje od 1900. godine i traje do prvog naftnog šoka tijekom 1973. godine. Drugi dio počinje završetkom prvog naftnog šoka i trenutno još uvijek traje. Energetska politika SAD-a od 1900. do 1973. godine, temeljila se na dominantnom modelu energetske politike. Zahvaljujući dominantnom modelu energetske politike, SAD je raspolagao ekonomskom i energetsom stabilnošću dugi niz godina. Karakteristike dominantnog modela su: osiguranje obilnih zaliha energenata; održavanje optimalne cijene energenata; ograničavanje tržišne moći korporacijskih tvrtki; promicanje međusobne i unutar-tržišne konkurencije; podržavanje određenog tipa konvencionalnog goriva; omogućavanje donošenja odluka unutar saveznih regulatornih tijela u vezi energetske politike. Od 1973. godine do danas energetska politika SAD-a također se temelji na dominantnom modelu energetske politike, ali započinje izgradnju temelja za početak tranzicije s uporabe konvencionalnih goriva na alternativna goriva, koja moraju zadovoljavati ekološke standarde i pridonijeti smanjenju negativnih posljedica klimatskih promjena (Tomain, 1990).



Sl. 1 Potrošnja energenta tijekom povijesti

Izvor: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=10>

U vremenskom razdoblju od 1900. do 1920. godine, SAD se polagano razvijao iz države s niskom potrošnjom energenata u državu s ogromnom potražnjom za energijom. U tom periodu odvijala se smjena uporabe energenata. Nafta je postepeno zamijenila ugljen kao glavni energent u gospodarstvu SAD-a. Ugljen je kao takav bio glavni energent tijekom perioda industrijske revolucije. Vrhunac proizvodnje ugljena bio je 1918. godine te je iznosio 678 milijuna tona što je zadovoljavalo 75% potražnje za energijom. Nadalje, razlog smjene energenata bio je zamjena korištenja parnih strojeva s motorima na električni pogon. Početak razvoja masovne proizvodnje u autoindustriji te otkriće velikih zaliha nafte u Kaliforniji potaknuli su korištenje motora na električni pogon, kao i činjenica da je ugljen bio deklariran kao „prljavi“ energent. Međutim, tranzicija se odvijala otežano radi odluka savezne vlade da ugljen ostane primarni energent u gospodarstvu, kako bi se zaštitila rudarska industrija te očuvala radna mjesta. Također, činjenica je da je ugljen bio najkonkurentniji energent zbog toga što je za transport trebao željeznicu koja je u to doba bila vrlo raširena, za razliku od nafte i plina koji su za transport trebali cjevovode koji su tek trebali biti izgrađeni. S obzirom na navedeno, nafta je do 1925. godine činila tek jednu petinu tržišta energenata. Tijekom vremenskog razdoblja od 1900. do 1920. godine, funkcioniranje energetske tržišta preselilo se s lokalne i savezne, na regionalnu i nacionalnu razinu. Federalne intervencije u privatne energetske tvrtke bile su povremene, dopuštajući tako međusobnu suradnju i rast kompanija. Uslijed poremećaja ili krize na energetske tržištu, savezna vlada bi intervenirala u nastojanju da normalizira cijene energenata na tržištu u skladu sa svojim ciljevima (Tomain, 1990).

U vremenskom razdoblju od 1920. do 1945. godine polako dolazi do kraja tranzicije s ugljena na naftu. U tom razdoblju zbilja su se četiri važna događaja koja su utjecala na udio nafte kao energenta na tržištu, a to su: otkriće velikih rezerva nafte u istočnom Teksasu, stvaranje globalnog tržišta energenata, velika gospodarska kriza 1929. godine (uključujući i gospodarski program *New Deal*) te Drugi svjetski rat. Savezna vlada morala je intervenirati radi zaustavljanja pada cijena nafte i njezine proizvodnje otkrićem velikih nalazišta u istočnom Teksasu s ciljem zaštite domaćih proizvođača nafte od konkurentnih kompanija iz inozemstva. Isto tako, savezna vlada donijela je odluku da naftne kompanije same odlučuju o kretanju cijena nafte na domaćem tržištu, kako bi mogle ekonomski uznapredovati. Stvaranjem globalnog tržišta nafte otvorila se pak mogućnost uvoza jeftine nafte iz inozemstva na području istočne obale, a tome su se usprotivile domaće naftne korporacije. Odgovor savezne vlade na taj potez bilo je nametanje poreznih kvota na uvoznu naftu, kako bi se sačuvao tržišni udio domaćih naftnih korporacija na naftnom tržištu. Gospodarski program *New Deal* bio je kao takav odgovor na veliku ekonomsku krizu 1929. godine. Njegov primarni cilj u energetske sektoru

odnosio se na reguliranje proizvodnje nafte. Međutim, učinak je bio bezuspješan. Industrija ugljena također je bila zahvaćena programom *New Deal* s ciljem povećanju plaća rudarima i stvaranjem boljih i sigurnijih uvjeta rada u rudnicima. Rezultat toga je bio povećana proizvodnja ugljena, a tržište električne energije prepoznalo je ugljen kao glavni energent svog budućeg razvoja, što je omogućilo trajno rješenje za opstanak industrije ugljena.

Drugi svjetski rat omogućio je nafti kao energentu da postane glavni energetske resurs u gospodarstvu SAD-a. Istovremeno, potrošnja nafte u SAD-u polako je prestizala domaću proizvodnju nafte (Tomain, 1990). U vremenskom razdoblju od 1945. do 1973. godine uvoz nafte premašio je izvoz, što je potaknulo zabrinutost kod domaćih proizvođača. Vlada SAD-a uvela je kvote na uvozu naftu koje su ostale na snazi do 1970-ih kada je domaća proizvodnja dosegla vrhunac te više nije postojala potreba za uvozom nafte. Tijekom godina, razni političari su poticali smanjenje ovisnosti o uvozu nafti radi nacionalne sigurnosti, ali je domaće gospodarstvo trebalo sve više nafte za zadovoljenje svojih potreba. Vlada SAD-a komercijalizirala je i promovirala nuklearnu energiju kao povoljan i čist energent koji će zadovoljiti potrebe tržišta električne energije. Prvobitni uspjeh prihvaćanja nuklearne energije kao zelenog energenta kod potrošača, ubrzo je zamijenilo protivljenje potrošača radi rizika koji nuklearne elektrane donose. Posljedica tog protivljenja je činjenica da poslije 1978. godine nije započeta izgradnja ni jedne nove nuklearne elektrane na području SAD-a (Tomain, 1990).

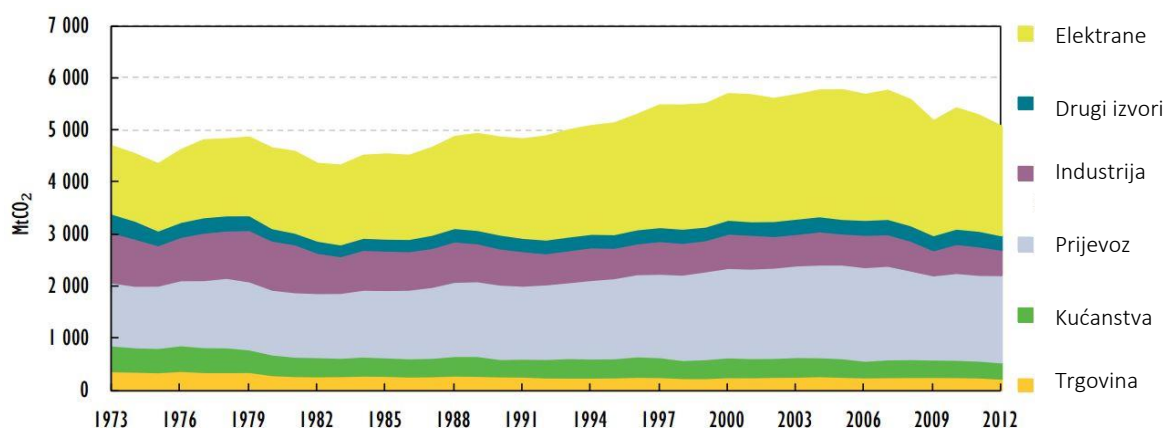
Naftni šok koji je uslijedio 1973. godine, odredio je novi smjer kretanja energetske politike SAD-a do danas, a to je težnja da SAD postane neovisan o inozemnim energetske resursima. 1973. godine *OPEC* (Organizacija zemalja izvoznica nafte) uvodi embargo na izvoz nafte SAD-u i njihovim saveznicima. Razlog donošenja embarga bila je američka pomoć Izraelu u izraelsko-arapskom ratu. Posljedica embarga bila je izglasavanje više odluka od strane savezne vlade SAD-a, a to su: kontrola cijena naftnih derivata na domaćem tržištu, zabrana izvoza domaće nafte na međunarodno tržište, stvaranje strateških rezervi (*Strategic Petroleum Reserve*) te primjena zakona *Corporate Average Fuel Economy (CAFE)*, čiji je cilj bio smanjenje prosječne potrošnje goriva u cestovnom sustavu. Kongres je 1978. godine izglasao zakon kojim se zabranjuje uporaba plina u elektranama za proizvodnju električne energije, a umjesto plina kao glavni energent vraćen je ugljen. Razlog tome bila je nestašica plina na domaćem tržištu. Devedesetih godina prošlog stoljeća započinje masovna upotreba vađenje nafte putem metode hidrauličkog frakturiranja. Uz pomoć hidrauličkog frakturiranja može se eksploatirati ogromne količine zalihe nafte koja se nalazi u škriljevcima, a bila je nedostupna

za eksploataciju tradicionalnim metodama. SAD-e bi uz metodu hidrauličkog frakturiranja mogao postati neovisan o inozemnim ugljikovodicima i od uvoznika postati glavni izvoznik ugljikovodika na međunarodnom tržištu.

Završno, energetska politika sve se više usmjerava na *zelenu* energiju kako bi nadomjestila potražnju za fosilnim gorivima i osigurala energetske neovisnost. Počinju se razvijati alternativna goriva na bazi alkohola, kao što su: metanol, denaturirani etanol i drugi alkoholi. Razvijanje solarnih ploča i kolektora, poticanje izgradnje geotermoelektrana, vjetroparkova i korištenje biomase za dobivanje električne energije, samo su neke od alternativa. S druge strane, pozitivne posljedice usmjeravanja energetske politike prema zelenoj energiji su otvaranje novih radnih mjesta, koja će nadomjestiti radna mjesta vezana uz neobnovljive izvore energije te sprječavanje klimatskih promjena u budućnosti (Tomain, 1990).

3. STATISTIČKI PODACI O KRETANJU RAZINE CO₂ UNUTAR ENERGETSKOG SEKTORA SAD-A

SAD je trenutno druga država na svijetu po ispuštanju stakleničkih plinova (GHG), a bez učinkovite nacionalne politike u vezi smanjenja istih, dok istovremeno raste potražnja za energijom. Nedostatak učinkovite nacionalne politike po pitanju ispuštanja stakleničkih plinova stvara očekivani rast ispuštanja emisije dioksida CO₂ u atmosferu (EIA, 2009).



Sl. 2. Kretanje razine ugljikovog dioksida tijekom povijesti po energetske sektorima
Izvor: Energy Policies of IEA Countries: The United States 2014 Review

Tijekom 2012. godine SAD je generirao više od 5074 Mt CO₂, čime CO₂ čini udio od 78% u emisiji stakleničkih plinova (sl.2.) (IEA, 2014). EIA izvješće pretpostavlja da će se razina emisije CO₂ iz energetske sektora povećati s 8.413 milijuna tona ekvivalenta CO₂ u 2007. godini na 9.132 milijuna tona ekvivalenta CO₂ u 2030. godini. Predviđa se da će raspodjela emisije CO₂ po sektorima ostati približno jednaka kao i u 2007. godini. Sektor za proizvodnju električne energije ostat će najveći uzročnik proizvodnje stakleničkih plinova (GHG) (EIA, 2009).

Uz pretpostavku da neće biti izglasan nikakav strog zakon vezan uz emisiju stakleničkih plinova (GHG) prije 2030. godine, nove termoelektre na ugljen imat će još veću ulogu u podmirivanju rastuće potrebe za električnom energijom. Ukoliko se takav scenarij ostvari, termoelektre na ugljen morat će proširiti svoje proizvodne kapacitete za 38% do 2030. godine (EIA, 2009).

Ukupne emisije CO₂ ispuštene iz energetske sektora konstantno su u porastu: od 4.3 milijarde metričkih tona 1970. godine na 5,9 milijardi tona u 2004. godini. EIA smatra da će emisije ugljičnog dioksida u sljedećih dvadesetak godina prosječno porasti 1,5% godišnje, što će rezultirati s 8,1 milijardom tona emisije ugljičnog dioksida 2025. godine (Brown i dr., 2006).

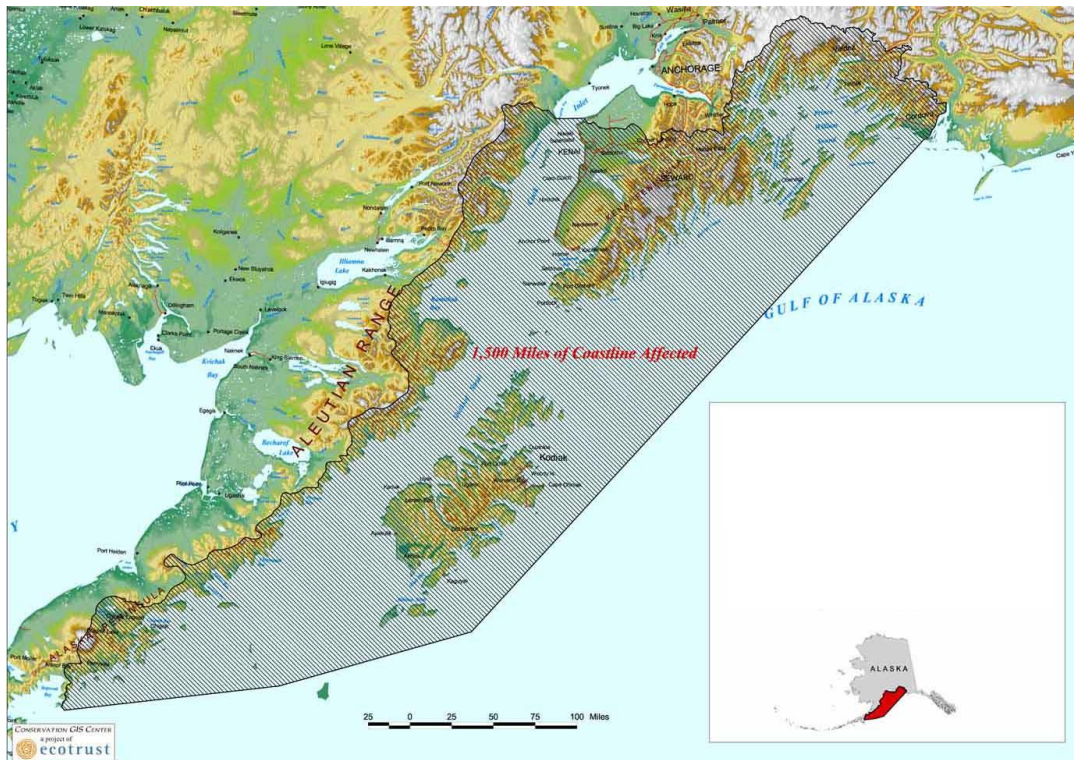
4. EKOLOŠKE KATASTROFE NA TLU SAD-A

Unutar ovog poglavlja predstavljene su najvažnije ekološke katastrofe koje su utjecale na okoliš i stanovništvo SAD-a. Također su prikazane smjernice koje su poduzete kako bi se spriječile potencijalne buduće ekološke katastrofe. Ekološke katastrofe možemo definirati kao negativne posljedice utjecaja ekonomske politike na prostor, a najčešći uzrok ekoloških katastrofa je djelovanje čovjeka, koji želi veću ekonomsku dobit iz energetske resursa u što kraćem vremenskom razdoblju, pritom zanemarujući propise o očuvanju okoliša. Iz navedenog možemo zaključiti da uzrok ekoloških katastrofa možemo pronaći u jednom od glavnih ciljeva unutar dominantnog modela energetske politike, a to je osiguranje obilne zalihe energenata kako bi se učvrstila ekonomska i energetska stabilnost države. Ekološke katastrofe po svojim razmjerima mogu biti: lokalnog (*Three Mile Island*), regionalnog (*Deepwater Horizon 2010*) ili državnog (*Exxon valdzel 1989*) tipa.

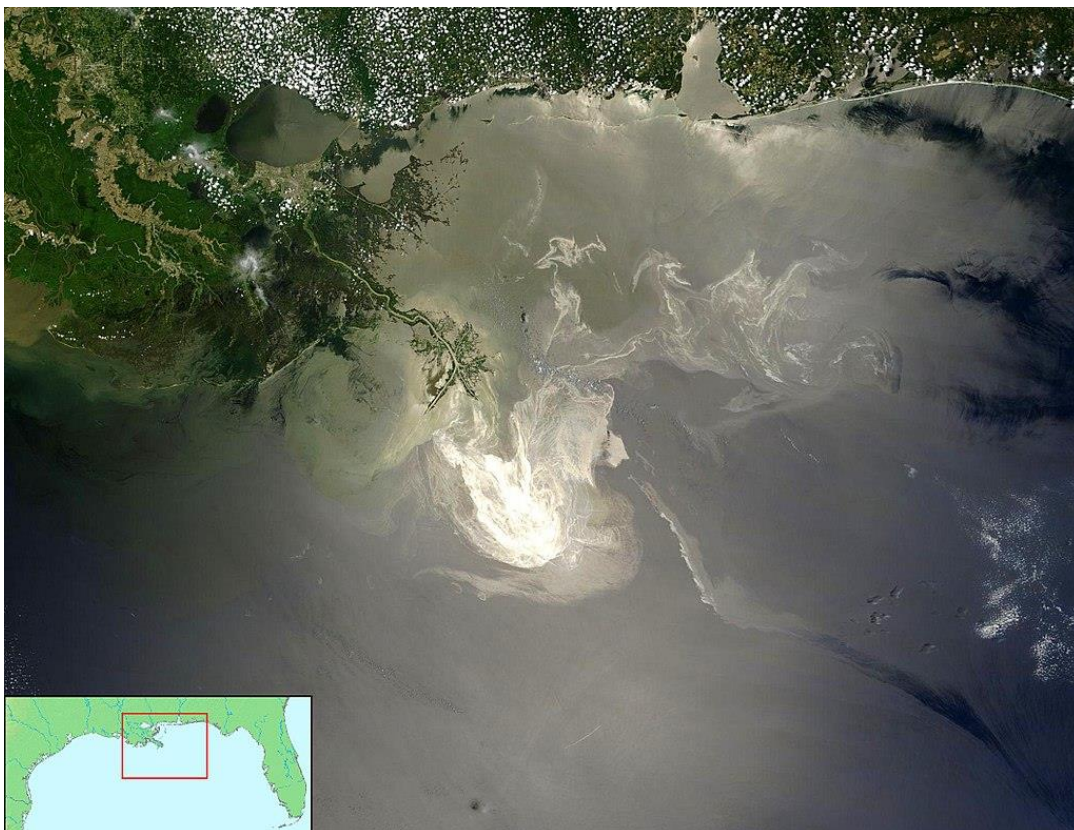
Nesreća u nuklearnoj elektrani *Three Mile Island* 1979. u saveznoj državi Pennsylvaniji imala je razmjerno male posljedice na okoliš u smislu ispuštanja manje količine radioaktivnih čestica u atmosferu. Pozitivne posljedice te nesreće bile su povećanje sigurnosti unutar nuklearnih postrojenja, donošenje strožih propisa vezanih uz izgradnju započetih i budućih nuklearnih elektrana te promjena zastupljenosti nuklearne energije unutar energetske politike (Nemis, 2018).

Deset godina kasnije, u vodama Aljaskoga zaljeva, nasukao se tanker *Exxon valdzel*. Bila je to jedna od najvećih ekoloških katastrofa u transportnom sektoru, a njezine posljedice osjećaju se još i danas. U moru je završilo oko 42 milijuna litara nafte koja je zagađivala obalno područje u dužini od 1.700 km (sl.3.). Velik broj biljnih i životinjskih vrsta pretrpio je velike posljedice, a pokušaj vraćanja područja u prijašnje stanje nije se pokazalo uspješnim. Uz veliku štetu za ekosustav, velika materijalna šteta nanesena je i gospodarstvu tog područja koje je većinom bilo orijentirano na ribarstvo i pomorstvo (Kliper, 2018).

Ipak, najveća ekološka katastrofa u povijesti SAD-a dogodila se tijekom 2010. godine u Meksičkom zaljevu nakon eksplozije nafte platforme *Deepwater Horizon*. Nafta se izlivala od travnja do rujna, a procjenjuje se da količina koja je dospjela u Meksički zaljev iznosi oko 780 000 m³. Područje onečišćenja obuhvaćalo je više od 1.600 km obale (sl.4.). Teške posljedice pretrpio je ekosustav, a iste se osjećaju i danas. Također, gospodarstvo tog područja imalo je značajne probleme jer je većinom bilo usmjereno na ribarstvo i turizam. Znanstvenici procjenjuju da je izlivanjem nafte u more izazvana šteta od 17 milijardi dolara. (Wikipedia, 2018a).

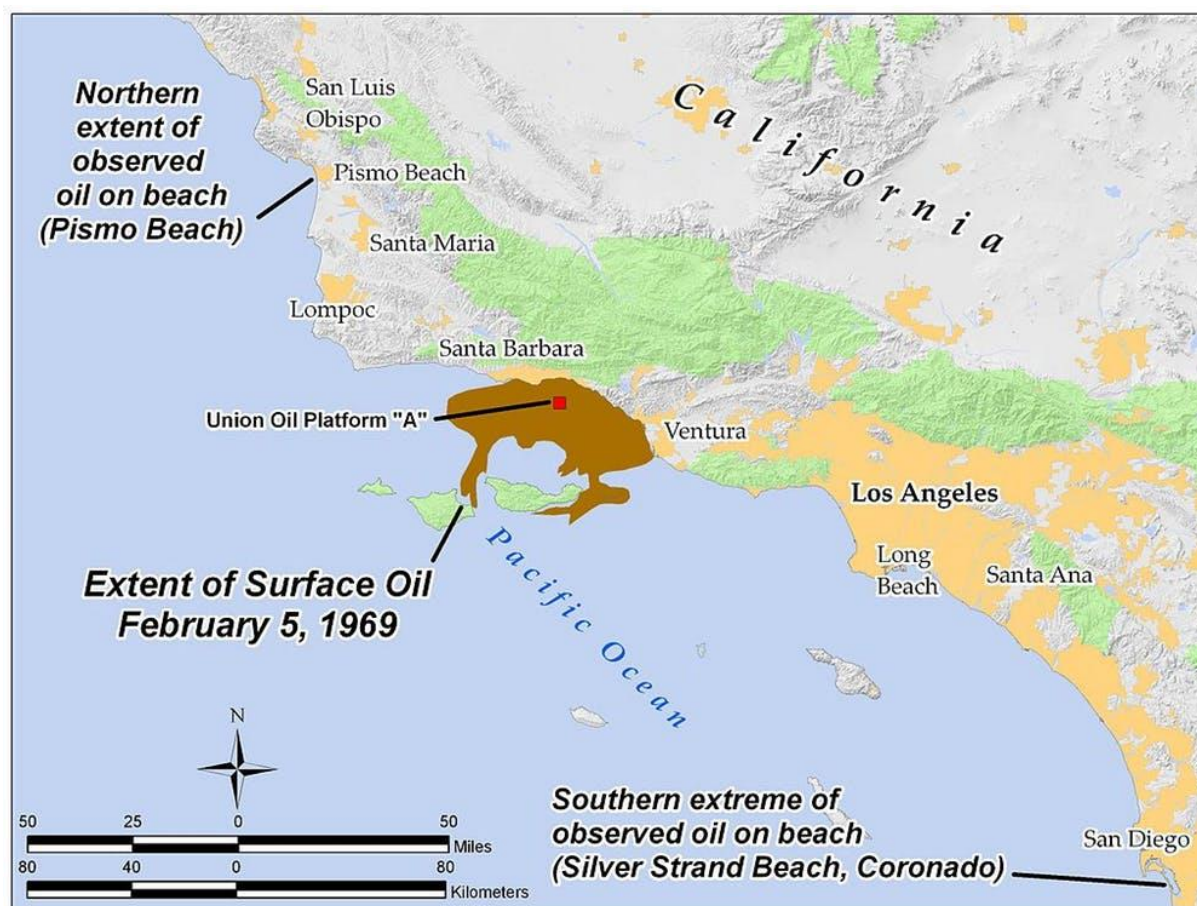


Sl. 3. Prikaz onečišćenog područja Aljaskoga zaljeva, izljevom nafte iz tankera Exxon Valdez.
Izvor: <https://jukebox.uaf.edu/site7/sites/default/files/exxon-valdez-spill-map.jpg>



Sl. 4. Prikaz onečišćenog područja Meksičkog zaljeva - snimljeno iz svemirske postaje.
Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Deepwater_Horizon_oil_spill#/media/File:Deepwater_Horizon_oil_spill_-_May_24,_2010_-_with_locator.jpg

Prisjetimo se izljeva nafte u zaljevu Santa Barbare 1969. godine koji je trajao danima, a uzrokovan je eksplozijom naftne platforme *Union Oil's*. U eksploziji se izlilo više od 12 milijardi litara nafte, koja se prostirala na više stotina kvadratnih kilometara i onečistila više od 50 kilometara obale (sl.5.). Tisuće ptica, morskih sisavaca i ostalih stvorenja stradala su od posljedica izljeva nafte. Kad se incident pojavio na nacionalnoj televiziji, *Državno povjerenstvo za zemljište* nametnulo je moratorij na bušotine uz obalno područje. Upravo ta ekološka katastrofa je bila glavni događaj koji je utjecao na stvaranje modernog okolišnog aktivizma i zauvijek je promijenio političku i pravnu strategiju za razvoj industrije nafte u saveznoj državi Kaliforniji. Od 1984. godine nije odobren niti jedan novi zakup naftnih bušotina uz obalu Kalifornije. Danas velika većina stanovnika Kalifornije vjeruje da nafta na moru nije vrijedna rizika koji nosi njezina eksploatacija. S takvim stavom slaže se 69% političara uključujući i većinu republikanaca (Lester, 2017).



Sl. 5. Prikaz onečišćenog područja zaljeva Santa Barbare naftom.

Izvor: <https://theconversation.com/trumps-push-for-new-offshore-drilling-is-likely-to-run-aground-in-california-89952>

Nadalje, u saveznoj državi Tennessee 2008. godine dogodila se još jedna ekološka katastrofa svjetskih razmjera - izlivanjem 1.3 milijuna m³ otpadnih voda iz termoelektrane na ugljen *TVA Kingston Fossil Plant* u tlo. Uzrok izlivanja bilo je pucanje zida bazena u kojem su bile smještene otpadne vode. Više od 120 hektara zemlje bilo je prekriveno otrovnim muljem (sl.6.). Teškim metalima koji su otrovni za ekosustav zagađene su podzemne vode, kao i okolno tlo (Nasa, 2018).



Sl. 6. Prikaz onečišćenog područja otpadnih voda iz termoelektrane na ugljen TVA Kingston Fossil Plant.
Izvor: http://www.wikiwand.com/en/Kingston_Fossil_Plant_coal_fly_ash_slurry_spill

Primjeri ukazuju na to da je glavni krivac za ekološke katastrofe nepromišljeno ljudsko djelovanje, koje svojim nemarnim postupcima ugrožava ekosustav. Nakon svih nesreća otvarale su se istrage te se tražilo rješenje kako da se u budućnosti spriječe takvi događaji. Konkretno, u istraživanju za slučaj *Deepwater Horizon* navodi se da su nakon nesreće u Meksičkom zaljevu 2015. godine pokrenute brojne regulative koje su postale kompleksnije i povećale su troškove istraživanja i vađenja nafte (Byers i dr., 2017). Tijekom 2016. godine izglasan je zakon kojim se smanjuje transfer nafte iz područja pod saveznom upravom, indijskim rezervatom i *ANWR-om* (*Nacionalni sustav za zaštitu divljači*). Međutim, dolaskom američkog predsjednika Donalda Trumpa na vlast, odnos savezne vlade prema potencijalnim ekološkim katastrofama drastično se promijenio (Boesch, 2017). Naime, Trump ukida propise o kontroli bušotina nafte i plina na području Meksičkog zaljeva koji su usvojeni nakon prirodne katastrofe *Deepwater Horizon* 2010. godine. Razlog ukidanja zakonskih regulativa je povećavanje domaće proizvodnje nafte, uz riskiranje ponavljanja slične ekološke katastrofe. Drugi slučaj pod patronatom Donalda Trumpa je dovršetak izgradnje naftovoda *Dakota Access* koja je bila ubrzana, a posljedica toga je istjecanje nafte u Južnoj Dakoti u travnju 2017., čija je sanacija trajala do lipnja 2017. godine (ICIS, 2017).

5. KLIMATSKE PROMJENE I ENERGETSKA POLITIKA SAD-A

Energetska politika SAD-a temelji se na dominantnom modelu energetske politike u zadnjih sto godina te je uvelike doprinijela ubrzanju klimatskih promjena. Stoga, jedan od glavnih izazova moderne energetske politike su ublažavanje klimatskih promjena, koje zahtijevaju brzu prilagodbu zakonodavstva SAD-a ukoliko se žele spriječiti te ublažiti negativne posljedice klimatskih promjena na prostor SAD-a. Razlog ubrzanja klimatskih promjena možemo pronaći u jednom od glavnih ciljeva unutar dominantnog modela energetske politike, a to je podržavanje određenog tipa konvencionalnog goriva (nafta) kao glavnog energenta za pokretanje gospodarstva SAD-a. Korištenjem naftnih derivata unutar energetskog sektora, u atmosferu dopijevaju štetni plinovi koji ubrzavaju klimatske promjene i pridonose stvaranju efekta staklenika, a kao jedan od glavnih uzročnika efekta staklenika je plin CO_2 koji nastaje kao neželjeni proizvod sagorijevanja naftnih derivata. Energetska politika određuje karakteristike razvoja energetskog sustava koji se sastoji od infrastrukture, proizvođača energenata i potrošača energenata. Možemo zaključiti da klimatske promjene utječu na energetske sustav, tako da će se energetska politika SAD-a morati prilagođavati klimatskim promjenama. Trenutno najveću prijetnju za energetske sustav predstavljaju tropski cikloni koji su na području SAD-a poznatiji pod imenom uragani (eng. *hurricane*), dok je u bliskoj budućnosti najveća prijetnja podizanje razine mora. Ostale prijetnje su suše i razorna tornada. U sljedećim primjerima objasniti ću kako su prirodne nepogode, koje su sve učestalije i razornije, posljedica klimatskih promjena koje mogu predstavljati prijetnju za energetske sustav SAD-a, a proizašle su iz dominantnog modela energetske politike.

Najrazorniji tropski cikloni u zadnjih petnaest godina bili su: Katrina 2005., Sandy 2012. te Harvey 2017. Tropski ciklon Katrina na obale Louisiane stigao je kao ciklon 4. kategorije, s udarima vjetrova koji su dosežali do 235 km/h. Obuhvaćeno područje koje je bilo pogođeno Katrinom, imalo je površinu 233.000 km² - otprilike veličina teritorija Ujedinjenog Kraljevstva. U uraganu je smrtno stradalo preko tisuću osoba, a procjenjuje se da je oko milijun građana SAD-a ostalo bez svojih domova. Najteže je stradao grad New Orleans koji je pretrpio velik broj poplava, zbog svog smještaja na močvarnom području ušća rijeke Mississippi, koje se podiglo podizanjem razine mora (sl.7.). Ukupna šteta nastala nakon uragana procjenjuje se na oko 200 milijardi dolara (Spevec, 2018).



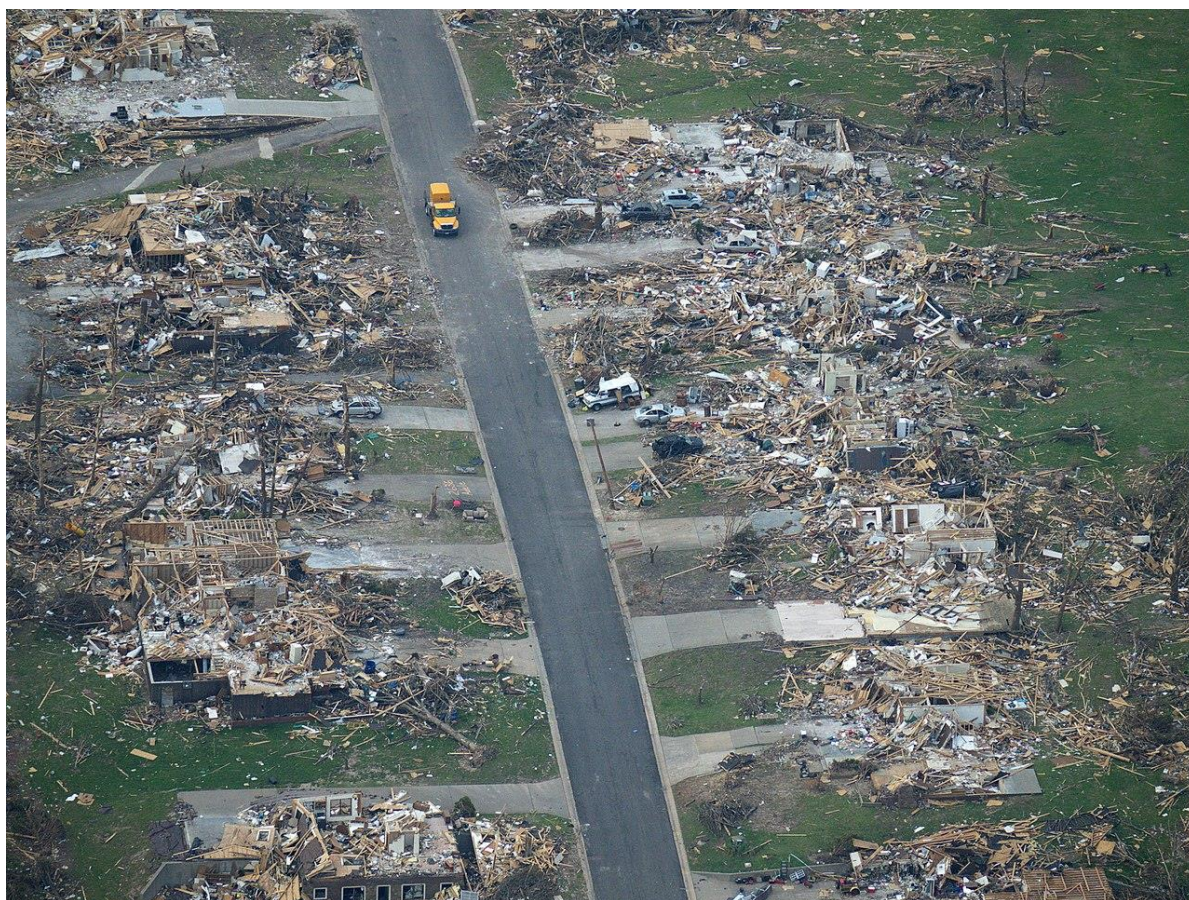
Sl. 7. New Orleans poslije prolaska tropske ciklone Katrina

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Katrina#/media/File:KatrinaNewOrleansFlooded_edit2.jpg

Tropski ciklon Sandy bila je tropska oluja 3. kategorije koja je pogodila istočnu obalu SAD-a od savezne države Floride do savezne države Maine. Udari vjetra iznosili su do 185 km/h. Broj osoba koje su smrtno stradale od uragana Sandy iznosio je 223 ljudske žrtve. Šteta je iznosila oko 70 milijardi dolara, a posebno su nastradali gradovi New York i New Jersey (Wikipedia, 2018b).

Tropski ciklon Harvey na obale Teksasa stigao je kao tropska oluja 4. kategorije, s brzinama vjetra do 215 km/h. Od posljedica uragana smrtno je stradalo 106 osoba, dok je grad Houston pretrpio najveću štetu uzrokovanu velikom brzinom vjetra i podizanjem razine mora. Ukupna šteta procjenjuje se na oko 125 milijardi dolara (Wikipedia, 2018c).

Tornado *Joplin* kategorije EF5 opustošio je istoimeni grad 2011. godine. Brzine vjetra iznosile su više od 320 km/h. Broj stradalih osoba popeo se na 158, a ozlijeđenih je bilo više od tisuću. Šteta koju je Joplin uzrokovao procjenjuje se na oko 3 milijarde dolara (sl.8.) (Wikipedia, 2018d).

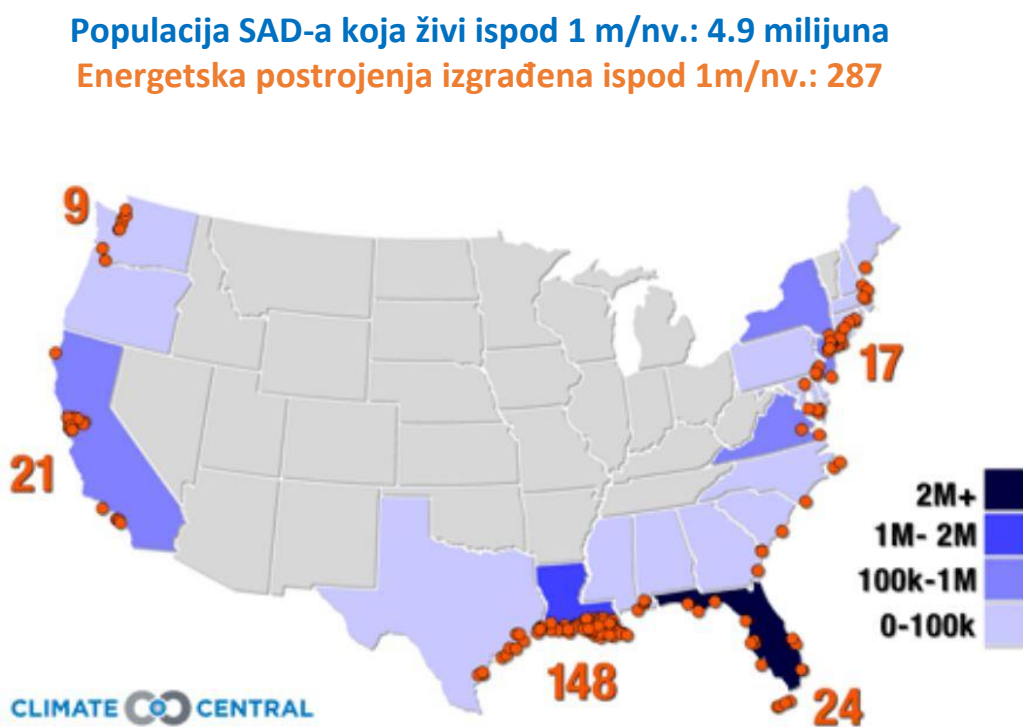


Sl. 8. Pustoš nakon prolaska Joplina

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/2011_Joplin_tornado#/media/File:Joplin_2011_tornado_damage.jpg

Po pitanju suša, najgore su zadesile SAD tijekom 1989. i 1990. godine, a obuhvatile su središnji i istočni dio SAD-a. Broj smrtnih slučajeva povezanih s posljedicama visokih temperatura, procjenjuje se na oko 10.000. Poljoprivreda i industrija vezana uz poljoprivredu pretrpjela je velike gubitke u iznosu od 60 milijardi dolara, odnosno, danas bi taj iznos uzimajući u obzir inflaciju iznosio oko 130 milijardi dolara (Livescience, 2004).

Također, podizanje razine mora predstavlja ozbiljnu posljedicu energetske politike, napose na obalnim područjima prostora od savezne države Teksas do savezne države Maine. U razdoblju od 1993. do 2010. godine zabilježen je porast razine mora od 3.2 mm/godišnje. U najgorem scenariju, podizanje razine mora do kraja stoljeća iznosilo bi od 5 do 10m te bi kao takvo potopilo velike dijelove istočne i južne obale SAD-a. Broj populacije koji se nalazi ispod jednog metra nadmorske visine iznosi oko pet milijuna, dok se čak 287 energetskih postrojenja nalazi također ispod jednog metra nadmorske visine (sl.9.). Florida predstavlja najveći rizik po mogućnosti broja ljudskih žrtava, zbog toga što više od dva milijuna ljudi živi na tom području, koja ima najnižu-najvišu točku od svih saveznih država te iznosi 105 metara. Savezne države Teksas, Louisiana i Mississippi također dijele veliki rizik od trajne štete na pogonima za proizvodnju ili prerađu energenata (Freedman, 2012).



Sl. 9. Prikaz postrojenja i populacije koja se nalazi ispod 1 m/n.v.
Izvor: <http://sealevel.climatecentral.org/images/uploads/CC-SLR-Map.gif>

Iz navedenih primjera možemo zaključiti da će klimatske promjene porezne obveznike stajati sve više, a šteta će se mjeriti u stotinama milijardama dolara. S obzirom na prostorni obuhvat tropskih ciklona, one uzrokuju relativno mali broj smrtnih slučajeva na prostoru SAD-a u odnosu na prostor otočnih zemlja Karipskoga mora. Međutim, njihove posljedice na cjelokupno gospodarstvo i energetska sustav SAD-a su veoma ozbiljne i zabrinjavajuće. Podizanje razine mora predstavljat će najveći izazov za energetska politiku prvenstveno zbog prijetnje energetskom sustavu odnosno prijetnji raznim postrojenjima (elektrane, lučki terminali, rafinerije itd...) koja se nalaze na obalnom području koje će se morati pravovremeno premjestiti na viša područja, a to neće biti tako jednostavan zadatak.

Wirth i dr. (2003) također potvrđuju već navedene zaključke kako Sjedinjene Američke države više ne mogu ignorirati činjenice o klimatskim promjenama. Nova energetska strategija mora biti ekološki prihvatljiva, odnosno, treba doprinijeti smanjenju globalnih emisija CO₂. Tako bi SAD postao svjetski lider u ublažavanju klimatskih promjena kojeg bi pratile i ostale države svijeta. Najjasnije posljedice klimatskih promjena su povećane koncentracije ugljika u atmosferi, porast temperature i razine mora, izmjena učestalosti oborina kao i njihov intenzitet, snažnije i učestalije vremenske katastrofe te degradacija ekosustava. Proizvodnja i korištenje fosilnih goriva čini gotovo 60% emisije štetnih plinova koji uzrokuju povećavanje efekta atmosferskog staklenika na Zemlji.

Međutim, Darwall (2018) u svom radu smatra da klimatske promjene neće biti toliko izražene unatoč vađenju nafte iz škrljevca te da će do 2035. godine porast temperature biti manji od 3°C, dok će rast razine mora biti manji od jednog centimetara. Ali zato ističe veliku ekonomsku dobit iz škrljevaca u iznosu od 3.7 trilijuna dolara za SAD-e.

6. MODERNE TEHNOLOGIJE U SLUŽBI ENERGETSKE POLITIKE SAD-A

Unutar ovog poglavlja predstavljeni su primjeri koji prikazuju fokus modernih tehnologija s ciljem ispunjavanja zadanih kriterija energetske politike SAD-a, a to su: ulaganje u infrastrukturu, istraživanje novih alternativnih goriva, gradnja elektrana bez emisija štetnih plinova te eksploatacija nafte uz pomoć metode hidrauličkog frakturiranja.

Kao odgovor na prijetnje koje dolaze iz klimatskih promjena vlada SAD-a odlučila je ulagati velika novčana sredstva u modernu tehnologiju koja ima zadaću smanjiti emisiju štetnih plinova, očuvati okoliš, podignuti učinkovitost postojeće tehnologije kao i smanjiti utjecaj klimatskih promjena. Odnosno, moderna tehnologija mora unaprijediti, zaštititi i učiniti energetski sustav SAD-a ekološki prihvatljivim. Tijekom posljednja tri desetljeća savezna vlada razvila je sofisticirane sustave za implementiranje stotina novih tehnologija iz laboratorija na tržište. Od 1980-ih, DOE-a (Ministarstvo energetike) postala sve iskusnija u pronalaženju novih tehnologija i podupiranju poduzeća koja su ih osmišljavala. Iako je SAD često bio pionir u osmišljavanju i izradi novih tehnologija, druge države preuzele su masovnu proizvodnju jer su njihove vlade bile spremne uložiti sredstva potrebna za masovnu implementaciju u serijskoj proizvodnji. Neke od navedenih tehnologija koje SAD koristi su Internet, solarne ćelije i LCD monitori. Tijekom mandata američkog predsjednika Baracka Obame, agencija *DOE* odlučila je zaustaviti neiskorištavanje punog potencijala novih tehnologija kroz višestruku inicijativu koja je istodobno trebala ostvariti nekoliko ciljeva: ubrzati tehnološke napore koji bi nove tehnologije čiste energije učinili konkurentnima tehnologijama ugljena i nafte, uspostaviti snažne poticaje za povećanje primjene tehnologija čiste energije u cijelom gospodarstvu i obnoviti proizvodne kapacitete SAD-a s ključnim industrijama kao što su plug-in hibridni električni automobili, napredne baterije, solarne ploče i vjetrenjače (Hung, 2012).

U transportnom sustavu s pomoću novih tehnologija razvijana su alternativna goriva sa svrhom smanjenja ovisnosti o nafti i smanjenja ispuštanja stakleničkih plinova. Sjedinjene Američke Države moraju smanjiti potrošnju nafte i emisije ugljičnog dioksida istovremeno stimulirajući gospodarski rast u ruralnim područjima tako da omoguće razvoj i proizvodnju biogoriva (Wirth i dr., 2003). Međutim Brown i drugi autori (Brown i dr., 2006), ukazuju na opasnost od smanjivanja raznolikosti poljoprivrednih kultura, odnosno, poticanje proizvodnje alternativnih goriva uzrokovalo bi poljoprivrednu monokulturu. U energetsom sustavu također se razmatraju alternativna goriva poput biomase kao pogonskog goriva za elektrane koje bi zamijenilo ugljen i plin kao trenutno pogonsko gorivo. Dobivanje čistog ugljena može se postići novim tehnologijama koje omogućuju hvatanje i selektiranje emisija ugljika kojeg će pohraniti pod zemljom. S takvim procesom može se transformirati budućnost industrije ugljena jer globalno, sagorijevanje ugljena trenutno čini gotovo 40% svih fosilnih emisija ugljičnog dioksida (Wirth i dr., 2003).

U članku *Termoelektrana bez dima (i dimnjaka)* (Raos, 2018b) objašnjen je proces testiranja nove elektrane na prirodni plin, koja će ispuštati 0% emisije ugljikovog dioksida. Tvrtka *NET power* uložila je više od 140 milijuna dolara u termoelektranu na pokusni pogon snage 25 MW koja, ako se pokaže uspješnom, kreće s izgradnjom komercijalne elektrane izlazne snage 300 MW u saveznoj državi Teksas. Višak ugljikova dioksida se ne bi ispuštao u zrak nego bi se iskoristio kao sirovina za kemijsku industriju ili za ubrizgavanja u naftna ležišta čime se povećava količina nafte za vađenje. Također u drugom članku *CO₂ iz zraka – industrijska sirovina* (Raos, 2018a) prikazana je tehnologija novog postupka izdvajanja CO₂ iz zraka koja bi omogućila da se iz jedne tone CO₂ iz zraka dobije 1.3 do 1.5 tona čistog ugljikova dioksida. Pokusno postrojenje izgrađeno u Britanskoj Kolumbiji već izdvaja 0,6 tona ugljikova dioksida dnevno, no optimalna proizvodnja bila bi pet tisuća puta veća, čak milijun tona godišnje. Ako svaki stanovnik Sjedinjenih Američkih Država proizvodi godišnje 18 tona CO₂, ovakva jedna tvornica bila bi rješenje za izdvajanje ugljikovog dioksida koji proizvodi oko 50 tisuća Amerikanaca.

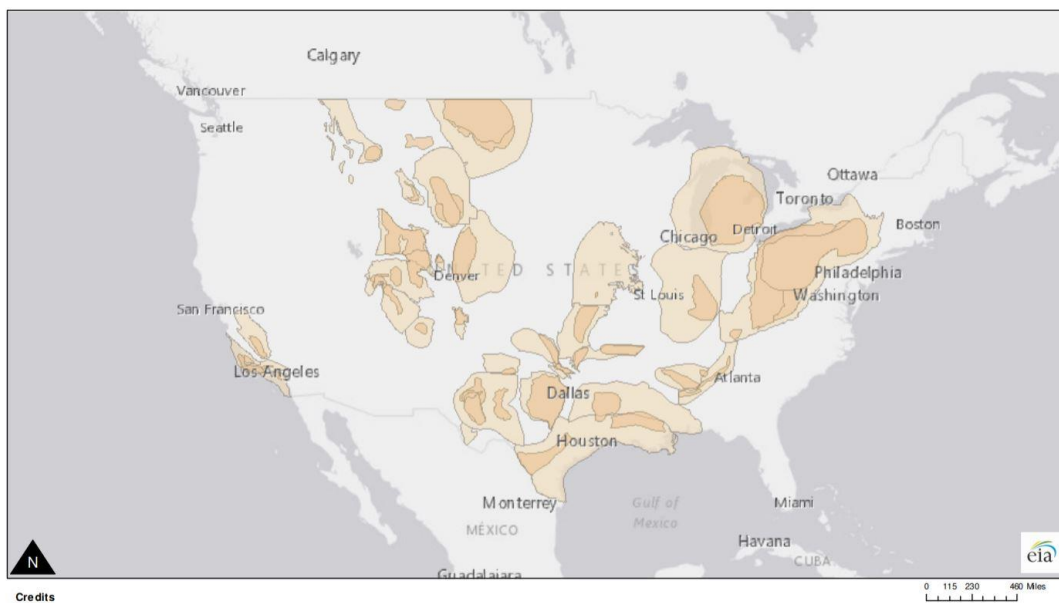
Ministarstvo obrane također je dalo svoj doprinos u povećanju udjela čiste energije, pretvarajući vojne baze u farme solarnih kolektora kako bi potaknuli proizvodnju solarnih panela unutar SAD-a. *DOE* je također davala velike potpore komunalnim poduzećima za ugradnju pametnih brojlara potrošačima, što predstavlja ključan korak u izgradnji električne mreže s računalnom kontrolom (Hung, 2012).

Ulaganja u energetska mreža posljednjih desetljeća najviše su usmjerena na podizanje efikasnosti prijenosa električne energije i korištenja električne energije, a ona se postižu s projektom *Smart grid*. Energetska mreža s računalnom kontrolom omogućila bi učinkovitije, sigurno distribuiranje energije te olakšala širenje distribuirane proizvodnje. To bi istodobno uštedjelo energiju, stvorilo radna mjesta, smanjilo emisije i povećalo američku sigurnost. Transformacija energetske mreže rezultirala bi povećanjem produktivnosti, većim gospodarskim rastom, manjim emisijama ugljika i povećanom nacionalnom sigurnošću (Wirth i dr., 2003).

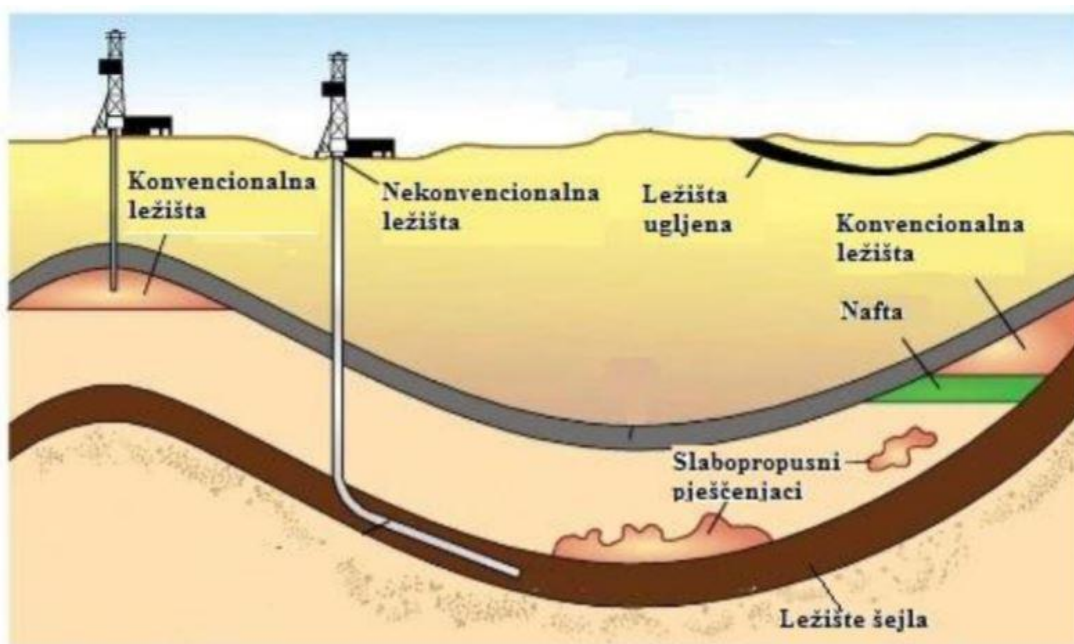
Također, postoji potencijalna opasnost s projektom *Smart grid* koja se može objasniti pomoću događaja poznatijeg pod imenom „*North Blackout*“ - nestanak električne energije na području sjeveroistočnog dijela SAD-a i kanadske pokrajine Ontario koji se dogodio 2003. godine. Uzrok je bila računalna pogreška na distribucijskoj mreži koja je dovela do prestanka opskrbe električnom energijom. Događaj *North Blackout* može nam objasniti kako prestanak proizvodnje električne energije utječe na smanjenje ispuštanja količine štetnih emisijskih plinova u atmosferu. Unutar 24 sata nakon zamračenja odnosno prestanka proizvodnje električne energije, koncentracija sumpornog dioksida u New Yorku pala je za 90%, a čestice aeropolutanata pale su za 70%. Ekonomska šteta uzrokovana događajem procjenjuje se na 5 do 10 milijardi dolara (Tomain, 2016). Iz navedenog možemo zaključiti da uvođenje računalne kontrole može predstavljati prijetnju za energetska sustav, odnosno, samim time i za energetska politiku, ako je energetska politika usmjerena na što brže usavršavanje prijenosa i učinkovitosti energetskog sustava s ciljem osiguravanja obilne zalihe energenata.

Međutim, trenutno najvažniji događaj u razvoju i primjeni novih tehnologija u ovom desetljeću za SAD je eksploatacija ugljikovodika s pomoću tehnologije imena *hidrauličko frakturiranje*. Ukratko ću objasniti slijed funkcioniranja te nove tehnologije te njezine prednosti i mane vezane uz okoliš i gospodarstvo SAD-a. Hidrauličko frakturiranje nije mlada tehnologija, njegova upotreba krenula je 1947. godine s prvim izvedenim hidrauličkim frakturiranjem u saveznoj državi Kansas. Tek od 1990-ih postoji hidrauličko frakturiranje onakvo kakvo danas upotrebljavamo. Dva su faktora zaslužna za popularizaciju korištenja hidrauličkog frakturiranja. Prvi od njih je razvio George P. Mitchell koji je zaslužan za osmišljavanje nove tehnologije koja je uključivala međusobno korištenje hidrauličkog frakturiranja i horizontalnog bušenja. Drugi faktor je visoka cijena nafte od preko 140\$ po barelu tijekom 2008. godine što je bio ključan razlog za investiranje u sektor nafte i plina te je kao rezultat toga proizvodnja domaće nafte počela rasti (Manfreda, 2015).

„Kada je riječ o hidrauličkom frakturiranju potrebno je razlikovati konvencionalnu metodu hidrauličkog frakturiranja i nekonvencionalnu metodu masivnog hidrauličkog frakturiranja iz škrljeveca.“ (Vlada Republike Hrvatske, 2017, 03). Odnosno, kod vađenja nafte i plina koriste se dvije metode, a to su konvencionalna metoda i nekonvencionalna metoda. Konvencionalna metoda koristi prirodni tlak koji se nalazi u tlu za crpljenje nafte, dok nekonvencionalna metoda povećava tlak u tlu umjetnim načinom i tim procesom izvlači naftu na površinu (Šilić i dr., 2012). Razmještaj konvencionalnih i nekonvencionalnih ležišta ugljikovodika na tlu SAD-a odgovara području prostiranja sedimentnih bazena (sl.10.). „Nekonvencionalna ležišta se razlikuju po svojim fizikalnim svojstvima. Zbog različitog vremena nastanka, dubine na kojoj se ležišta nalaze, uvjeta tlaka i temperature svako je ležište jedinstveno (sl.11.). Prema tome, ekonomski isplativa proizvodnja moguća je tek primjenom suvremene tehnologije bušenja.“ (Škara, 2018, 02). „Hidrauličko frakturiranje je metoda stimulacije bušotine s ciljem povećanja njene kontaktne površine između ležišta i bušotine, u kojoj se kroz kolonu uzlaznih (tubing) cijevi utiskuje fluid za frakturiranje, pod dovoljno visokim tlakom (do 1400 bara) i kapacitetom da se izazovu umjetne pukotine u ležišnoj stijeni. Cilj je stvoriti mrežu povezanih pukotina koje će omogućiti migraciju prirodnog plina u kanal bušotine.“ (Škara, 2018, 04).



Sl. 10. Razmještaj konvencionalnih i nekonvencionalnih ležišta ugljikovodika na tlu SAD-a
Izvor: <https://www.eia.gov/state/maps.php>



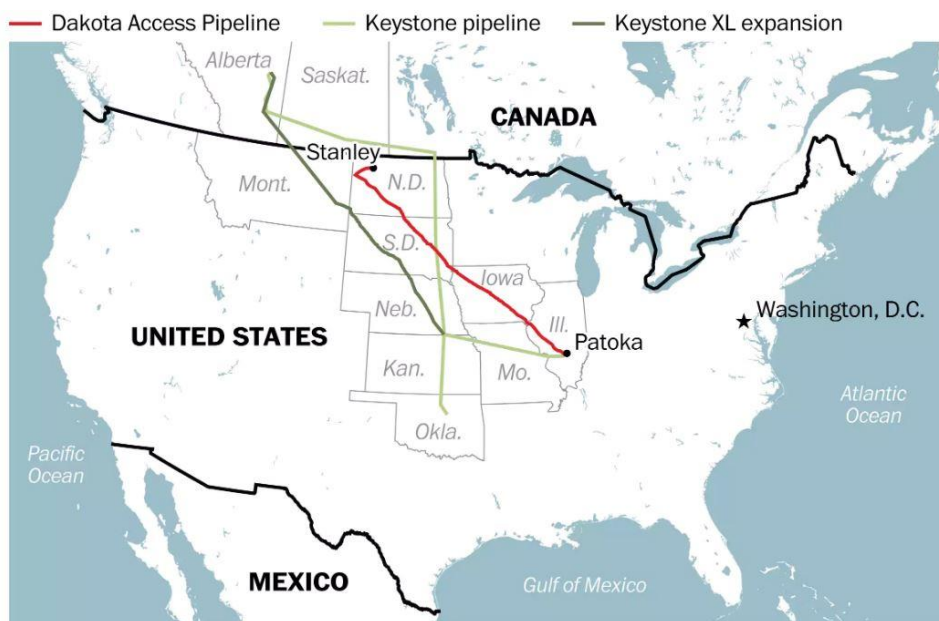
Sl. 11. Geološki prikaz smještaja nekonvencionalnog i konvencionalnog ležišta
Izvor: Eksploatacija plina iz nekonvencionalnih ležišta, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet,



Sl.12. Hidrauličke bušotine na prostoru savezne države Wyoming

Izvor: <https://www.greenpeace.org/usa/global-warming/issues/fracking/environmental-impacts-water/>

Greenpeace upozorava na štetna djelovanja hidrauličkog frakturiranja na okolnu vodu, tlo i zrak. Greenpeace je globalna organizacija koja putem organiziranih akcija nastoji mijenjati stavove i ponašanje, s ciljem zaštite i očuvanja okoliša. Sam proces zahtijeva ogromne količine vode, a procjenjuje se da oko 13 milijuna litara vode mora biti „upumpano“ u bušotinu kako bi se oslobodili željeni ugljikovodici. Uz veliku količinu vode potrebne su i različite kemikalije koje u sebi sadrže otrovne spojeve da bi proces bio uspješan. Izvješće EPA-e iz 2015. zabilježilo je više od 150 slučajeva onečišćenja podzemnih voda zbog korištenja hidrauličkog frakturiranja na području saveznih država Pennsylvanije, Colorada, Ohia, Wyominga, New Yorka i Zapadne Virginije (sl.12.) (Greenpeace, 2015). Negativni učini hidrauličkog frakturiranja uočavaju se i u okolnom zraku u blizini bušotina. Prisutnost raznih kemijskih spojeva zabilježena je na području savezne države Teksas, a koja je opasna po zdravlje ljudi i negativno utječe na klimatske promjene. Ti spojevi su Hlapivi organski spojevi (VOC), Prometij (PM), Metan(CH_4), ugljikov dioksid (CO_2), dušikovi oksidi (NO_x) i Sumporovodik (H_2S). Veoma je zabrinjavajuć i učestali pronalazak i ispuštanje plina metana koji je po svojim karakteristikama još veći uzročnik stakleničkih plinova od CO_2 (Song i dr., 2012). USGS je tijekom 2016. godine proveo analizu potresa na području savezne države Oklahome i ustanovio povezanost hidrauličkog frakturiranja s učestalim potresima na tom području. Prve bušotine na tom području pojavile su se 2002. godine, a već 2008. godine zabilježeno je više od 200 potresa, a 2015. godine više od 890 potresa (Hail, J., 2012).



Sl. 13. Karta naftovoda Dakota Access, Keystone i Keystone XL na području Sjedinjenih Američkih Država
Izvor: https://www.washingtonpost.com/news/energy-environment/wp/2017/01/24/trump-gives-green-light-to-dakota-access-keystone-xl-oil-pipelines/?utm_term=.61cb04f21047

Potaknuti visokim cijenama nafte, vlada SAD-a odlučila je investirati u svoju infrastrukturu kako bi lakše mogla transportirati naftu dobivenu iz škriljevaca. Iz procjene zaklade *Kevin Dayaratna* tijekom idućih osam godina energenti iz škriljevca generirat će 900.000 radnih mjesta, akumulirati 1,9 bilijuna dolara u gospodarstvo i smanjiti cijene električne energije za kućanstva s neznatnim učinkom na klimu i razinu mora (Darwall, 2018).

Trump je na početku svog mandata dozvolio istraživanje i vađenje nafte u Aljasci i *Arctic National Wildlife Refuge* (ANWR) što je ogroman zaokret u odnosu na Obaminu politiku vezanu uz zaštitu okoliša. Također, odobrio je dovršetak izgradnje stopiranih projekta *Dakota Access pipeline* (DAPL) i *Keystone XL* (KSXL) (sl.13.). *Keystone XL* (KSXL) prolazi kroz vodno područje imena *Ogallala Aquifer* koje se prostire preko cijele savezne države Nebraske i predstavlja prijetnju po pitanju rezerva pitke vode. Užurbana izgradnja naftovoda *Dakota Access* prouzročila je istjecanje nafte u Južnoj Dakoti u travnju 2017., a sanacija naftovoda je trajala do lipnja 2017. godine. Naftovod je izgrađen cijelom trasom, osim dijela dužine 30 km koji prolazi pokraj indijanskog rezervata *Standing Rock Sioux* radi prosvjeda zbog mogućeg zagađenja rijeke i okolnih podzemnih voda. *Strategic Petroleum Reserve* (SPR), podzemno skladište nafte koje se koristi u izvanrednim slučajevima, a nalazi se u Louisiani i Teksasu, najveće je u svijetu i ima kapacitet do 727 milijuna barela nafte. Skladište je izgrađeno kao odgovor na naftni šok iz 1973. godine, a u njemu bit će pohranjen dio nafte koji potječe iz škriljevca (ICIS, 2017).

Brown i drugi autori (2006) ukazuju na negativne posljedice koje proizlaze iz rada hidroelektrana i vjetroturbina. Negativne posljedice rada hidrocentrala su povećavanje temperature vode, ugrožavanje ekosfere lokalnog područja, taloženje mulja i sedimentacija, prisilna migracija lokalnog stanovništva te potapanje poljoprivrednih površina i građevina (Nadilo, B., 2012). Negativne posljedice rada velikih vjetroparkova su stradavanje ptičjeg fonda u neposrednoj blizini, pojačavanje razine buke vjetroelektrana pri većim brzinama vjetra, utjecaj na lokalni pejzaž te utjecaj na lokalnu i regionalnu klimu ovisno o površini vjetroparkova u nekom području. Veličina vjetroparkova može utjecati na promjenu gibanja zraka što može dovesti do promjene klime na tom prostoru. Zhou i drugi autori (2012) analizirali su podatke satelitskih snimaka od 2003. do 2011. godine za jedan od najvećih svjetskih vjetroparkova koji se nalazi u središnjem djelu savezne države Teksas. Zaključeno je da se temperatura povećava do 0.72°C u jednom desetljeću, a posebno tijekom noći u odnosu na okolne prostore koji nemaju vjetroelektrane u svojoj blizini.

7. KLIMATSKI SPORAZUMI I ZAKONI O OKOLIŠU

Moderni zakoni o očuvanju okoliša pojavljuju se 60-ih i 70-ih godina 20. stoljeća u zakonodavstvu SAD-a. Neki od najvažnijih su CAA, CAP, CEA, CPP, CWA i ESA. *Clean Air Act* - Zakon o kvaliteti zraka izglasan 1963. godine jedan je od najutjecajnijih zakona o zaštiti okoliša kao i jedan od najopsežnijih zakona o kvaliteti zraka u svijetu. *Clean Water Act* - cilj ovog zakona je očuvanje izvora pitke vode kao i obnavljanje i održavanje izvora, pravilno tretiranje otpadnih voda, kao i njihovo pročišćavanje. *Clean Energy Act* - zakon o čistoj energiji koji se oslanja na metodu *Cap and trade* – „Trgovanje emisijskim jedinicama plinova“, što znači da proizvođač može kupovati ili prodavati kvote emisija štetnih plinova s ciljem da ostane ispod ukupne kvote emisija štetnih plinova koja je propisana od strane savezne vlade. *Clean Power Plan* – zakon s ciljem smanjenja emisije ugljičnog dioksida iz postrojenja za proizvodnju električne energije za 32% do 2030. godine, u odnosu na razine iz 2005. godine. Plan *CAP* je usmjeren na smanjenje emisija iz elektrane na ugljen, a istovremeno potiče povećanje korištenja obnovljivih izvora energije i racionalno korištenje energije. *Climate Action Plan* - cilj ovog zakona je smanjiti emisiju stakleničkih plinova, ublažiti klimatske promjene kroz podizanje svijesti i obrazovanje javnosti, poticanje upotrebe alternativnih goriva, uz donošenje propisa o ispuštanju stakleničkih plinova u industriji. *Energy Security Act* pak predstavlja niz zakonskih normi koje bi energetske politiku trebale pretvoriti iz konvencionalnih resursa prema razvoju i promicanju sintetičkih fosilnih goriva dobivenih iz škrljevca i katrana. *CAP* je također pokušao potaknuti treću tranziciju energije iz fosilnih goriva u obnovljive resurse. Možemo zaključiti kako SAD, iz svih navedenih zakona, ima dobru legislativnu osnovnu i njezina provedba može biti veoma kvalitetna i učinkovita u svrhu zaštite vlastitog okoliša, no u primjerima koji slijede ipak ukazuju na manjak odlučnosti u primjeni zakona u praksi.

Nastojanja koja proizlaze iz zadnja tri desetljeća zakonodavstva o čistom zraku, smanjila su emisije sumpornog dioksida iz električnih elektrana u Sjedinjenim Američkim Državama. Ipak, onečišćenje zraka i dalje predstavlja ozbiljnu prijetnju ljudskom zdravlju i ekosustavu (Brown i dr., 2006).

Onečišćivači koji utječu na zdravlje (HIP) i staklenički plinovi (GHG) te njihova razina i intenzitet mijenjat će se s demogeografskim promjenama, razvojem i primjenom novih tehnologija te gospodarskim promjenama. Razlog leži u sve većem udaljavanju od prirodnog plina, glavnog energenta za elektrane i povećanju korištenja biomase kao energenta, kao i uz visoke porezne naknade za ispuštanje GHG plinova u atmosferu. Ispuštanja emisija štetnih plinova najviše su smanjena iz elektrana koje proizvode električnu energiju, a koje stvaraju

najmanje zagađenje u odnosu na druge energetske sektore. Financijski poticaji za razvoj i ulaganje u nove tehnologije, koji imaju zadaću smanjivati razine ispuštanja GHG plinova nisu dovoljno visoki da potaknu proizvođače i prerađivače energenata da ulažu u razvoj i istraživanje novih tehnologija, te oni radije odlučuju plaćati poreznu naknadu za GHG zbog veće financijske isplativosti (Brown i dr., 2017). Trenutačno 911 naselja diljem SAD-a ima zadane ciljeve oko smanjenja stakleničkih plinova (Dixon i dr., 2010).

Uz pomoć poreznih nameta, može se smanjiti emisija ispuštanja štetnih plinova u atmosferu. Smanjenje emisija štetnih plinova postiže se uporabom nadzornih tehnologija, poboljšanjem energetske učinkovitosti te razvojem učinkovitije tehnologije u transportu i preradi energenata. Štetni plinovi koji su pod obuhvatom poreznih naknada, smanjuju svoj udio u zagađenju zraka. Visina stope poreza određuje visinu smanjivanja udjela štetnih plinova u zagađenju zraka, odnosno, što je stopa poreza viša, to je udio ispuštenih štetnih plinova u atmosferu manji. Prema procjenama u slučaju donošenja poreznih nameta, razine emisije štetnih plinova CO₂ do 2045. godine smanjit će se do 36% u odnosu na razdoblje iz 2010. godine (Brown i dr., 2017).

SAD nikada nije bio među vodećim državama koje su pristupale potpisivanju i provedbi klimatskih sporazuma, zbog toga što njihova provedba nije uvijek jednostavna. Unatoč što je SAD-e ratificirao UNFCCC - okvirnu konvenciju UN-a o promjeni klime, njezina primjena u stvarnosti suočavala se s mnogim izazovima i poteškoćama (Wirth i dr., 2003). Međutim, situacija s protokolom iz Kyota bila je drugačija, SAD je potpisao protokol 1998.godine, ali ga nikada nije ratificirao zbog toga što su ciljevi iz protokola imali preambiciozno zadano vremensko razdoblje za implementaciju. Tijekom zadnje godine mandata, Barack Obama razmatrao je kako će novi načini dobivanja energije iz škriljevca utjecati na razinu stakleničkih plinova u atmosferi. Stoga je potpisao Pariški sporazum o klimatskim promjenama 2015. godine radi sprječavanja negativnih posljedica klimatskih promjena na pojedine dijelove SAD-a, odnosno na infrastrukturu i domaćinstvo (Whelan, 2016).

Ratifikacijom sporazuma i donošenjem *Clean Power Plan* (CPP), učinjen je prvi korak SAD-a na nacionalnoj razini za kontroliranje ispuštanja emisije CO₂ u energetske sektoru, a tim činom SAD poduzima daljnje korake u pravom smjeru (Whelan, 2016). No, SAD može i mora učiniti puno više po tom pitanju. Kina je 2011. postala prva država u svijetu po upotrebi obnovljivih izvora energije kao i po ulaganju u razvoj i unaprjeđivanju postojećih tehnologija. U 2015. godini SAD je bio drugi po broju obnovljivih izvora energije u upotrebi i drugi u svijetu po investiranju u razvoj i istraživanje obnovljivih izvora energije. Za postizanje tih ciljeva, DOE

je koristila široku paletu različitih zakonodavnih instrumenata. Vlada je osigurala 25,6 milijardi dolara zajmova privatnim tvrtkama za razvoj vjetra, geotermalne i solarne energije te za potporu proizvodnji električnih vozila. DOE je također koristio povratne porezne olakšice, potpore i državnu javnu nabavu za pokretanje ovog procesa. U slučaju naprednih baterija potrebnih za plug-in automobile, Vlada je potrošila 1,5 milijardi dolara na potpore kako bi pomogla tvrtkama da izgrade tvornice za izradu litij-ionskih baterija (Hung, 2012).

Wirth u svom radu zaključuje da cilj ekološke zajednice nije zabrana korištenja ugljena, nego zaustavljanje ispuštanja stakleničkih plinova u atmosferu. Isto tako, cilj automobilske i naftne industrije nije podupiranje diktatora na Bliskom Istoku, nego stvaranje dobiti svojim dioničarima (Wirth i dr., 2003).

8. ZAKLJUČAK

Energetska politika SAD-a nije se promijenila od 1900. godine te se i danas temelji na tzv. dominantnom modelu energetske politike koji za cilj ima zadano osiguranje ekonomske i energetske stabilnosti. Glavni energent za zadovoljavanje potreba gospodarstva SAD-a tijekom povijesti kao i danas je nafta. Kroz povijest, izmjenjivalo se samo podrijetlo zaliha nafte te je prevlast u opskrbi gospodarstva imala nafta s prostora SAD-a do 1995. godine. Od 1995. do 2015. godine prevlast u opskrbi gospodarstva imala je inozemna nafta, a od 2015. godine ponovo nafta s prostora SAD-a. Razlog leži u iscrpljivanju površinskih ležišta nafte što je za posljedicu dovelo do rasta cijena domaće nafte koja je postala nekonkurentna jeftinijoj inozemnoj nafti. Međutim, usavršavanju tehnologije hidrauličkog frakturiranja 90-tih godina prošlog stoljeća, prethodila je eksploatacija domaće nafte koja se nalazila u dubinskim ležištima škriljevaca, koja je tada ponovo postala profitabilna. Ipak, dominantni model energetske politike SAD-a predstavlja opasnost za okoliš i ubrzava klimatske promjene zbog dva svoja cilja: osiguranje obilnih zaliha energenata i podržavanje određenog tipa konvencionalnog goriva. Stvaranje obilnih zaliha podrazumijeva transport ogromnih količina energetskih resursa na daleke udaljenosti što dovodi do ekoloških katastrofa koje su navedene u ovom radu. Ekološke katastrofe možemo definirati kao posljedicu ljudskog nemara, koji sa željom za što većim profitom, u što kraćem vremenskom razdoblju, zanemaruje propise o očuvanju okoliša. Podržavanje određenog tipa konvencionalnog goriva, odnosno nafte, uvelike doprinosi stvaranju i ispuštanju stakleničkog plina CO₂ koji ubrzava klimatske promjene. Stoga je vlada SAD-a početkom 60-tih godina prošlog stoljeća započela ulagati velike napore u očuvanje okoliša i poboljšanje kvalitete života stanovnika SAD-a. U zadnjih šezdeset godina izglasani su mnogobrojni zakoni i potpisani mnogi klimatski sporazumi. Provođenje zakona i ispunjavanje mnogobrojnih kriterija iz klimatskih sporazuma nije prošlo bez problema i zastoja. Nakon prvog naftnog šoka iz 1973. godine, vlada SAD-a započinje izgradnju temelja za početak tranzicije s konvencionalnih goriva na alternativna goriva uz pomoć modernih tehnologija, kako bi se postigla neovisnost o inozemnoj nafti i istovremeno smanjio doprinos klimatskim promjenama. Međutim, istovremeno se postavlja pitanje u kojoj je mjeri „zelena tehnologija“ prihvatljiva i bezopasna za okoliš. Materijali za izradu zelene tehnologije često nisu dobiveni prihvatljivim ekološkim putem, a možda su i sami po sebi veoma opasni za živa bića koja se nalaze u njihovoj blizini. Također, tehnologija hidrauličkog frakturiranja ima manje pozitivnih učinaka na gospodarstvo u smislu otvaranja novih radnih mjesta i izvoza ugljikovodika na međunarodno tržište, u odnosu na negativne učinke koji predstavljaju onečišćenje okoliša i klime. Klimatske promjene zahtijevaju brz i odlučan pristup u rješavanju aktualnih problema i

ako se ništa uskoro ne napravi po tom pitanju, posljedice će biti katastrofalne za stanovništvo, gospodarstvo i okoliš SAD-a, a šteta će se zbrajati u stotinama milijardama dolara. Predsjednik Trump ima izbor i mora odlučiti hoće li energetska politika SAD-a biti ekološka prihvatljiva, ali ovisna o inozemnim energetske resursima ili će ostati onakva kakva je bila do sada - energetska politika dominantnog modela bazirana na fosilnim gorivima s naglaskom na neovisnost o inozemnim energetske resursima. Ukoliko predsjednik Trump nastavi s dominantnim modelom i ne ograniči upotrebu tehnologije hidrauličkog frakturiranja, direktno će doprinijeti sve bržim klimatskim promjenama koje neće obuhvatiti samo prostor SAD-a, nego će se odnositi na cijeli planet, a posljedice će trpjeti cijelo čovječanstvo.

9. LITERATURA I IZVORI

1. Boesch, D., 2018: Trump's offshore oil drilling plans ignore the lessons of BP Deepwater Horizon., <http://theconversation.com/trumps-offshore-oil-drilling-plans-ignore-the-lessons-of-bp-deepwater-horizon-89570> (25.02.2019)
2. Brown, Kristen E., Henze, Daven K., Milford, Jana B., 2017: How accounting for climate and health impacts of emissions could change the US energy system, *Energy Policy*, 102(3), 396-405.
3. Brown, M., Sovacool, B., Hirsh, R., 2006: Assessing U.S. energy policy, *Daedalus*, 135(3), 5-11.
4. Byers, D., Bell, S., Karev, A., Laclau, B., Landry, S., Listen, H., Matlock, G., Minor, T., Petrich, J., Roberti, P., Tymkiw, D., Urban, T., Wanner, S., Zaozirny, D., Zweig, M., 2017: US energy policy in the Trump Administration and 115th Congress. EY, [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-us-energy-policy-in-the-trump-administration/\\$File/EY-us-energy-policy-in-the-trump-administration.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-us-energy-policy-in-the-trump-administration/$File/EY-us-energy-policy-in-the-trump-administration.pdf) (25.02.2019)
5. Darwall, R., 2018: Trump's Energy Policies and Macron's Vanity Project., <https://www.nationalreview.com/2018/01/donald-trump-energy-policy-drill-baby-drill/> (25.02. 2019)
6. Dixon, R., McGowan, E., Onysko, G. and Scheer, R., 2010: US energy conservation and efficiency policies: Challenges and opportunities, *Energy Policy*, 38(11), 6398-6408.
7. Energy Information Administration (EIA), 2009: Annual Energy Outlook 2009., [https://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo09/pdf/0383\(2009\).pdf](https://www.eia.gov/outlooks/archive/aeo09/pdf/0383(2009).pdf) (25.02.2019)
8. Freedman A., 2012: Senate Hearing Focuses on Threat of Sea Level Rise <http://sealevel.climatecentral.org/news/senate-climate-change-hearing-focuses-on-sea-level-rise>
9. Greenpeace 2015: Fracking, <https://www.greenpeace.org/usa/global-warming/issues/fracking/> (12.03.2019.)
10. Hall, J., 2016: United States Geological Survey confirms it: Fracking causes earthquakes, <https://www.extremetech.com/extreme/225753-united-states-geological-survey-confirms-it-fracking-causes-earthquakes> (12.03.2019)
11. Hung, H., 2012: Judging Obama. *Contexts*, 11(3), 14-21, DOI: 10.1177/1536504212456176

12. ICIS, 2017: US energy policy changes: Trump vs Obama.
<https://www.icis.com/subscriber/icb/2017/08/24/10136872/us-energy-policy-changes-trump-vs-obama/> (25.02.2019)
13. International Energy Agency (IEA), 2014: Energy Policies of IEA Countries: The United States 2014 Review, <https://webstore.iea.org/energy-policies-of-iea-countries-the-united-states-2014-review>
14. Kliper, 2018: Ekološka katastrofa Exxon Valdez,
<https://kliper.hr/zanimljivosti/ekoloska-katastrofa-exxon-valdez/> (28.08. 2018.)
15. Lester, C., 2018: Trump's push for new offshore drilling is likely to run aground in California., <https://theconversation.com/trumps-push-for-new-offshore-drilling-is-likely-to-run-aground-in-california-89952> (25.02.2019)
16. Livescience.com, 2004: Billion Dollar Disasters: A Chronology of U.S. Events
<https://www.livescience.com/114-billion-dollar-disasters-chronology-events.html>
17. Nadilo, B., 2002: Projekt Tri Klanca – najveća hidroelektrana na svijetu na rijeci Jangce, Građevinar, 54 (4), 239-245
18. Nasa, 2018: Coal Ash Spill, Tennessee,
<https://earthobservatory.nasa.gov/images/36352/coal-ash-spill-tennessee> (28.08. 2018.)
19. Nemis, 2018: Nesreća u nuklearnoj elektrani Three Mile Island,
<http://www.nemis.hr/index.php/nesrece/three-mile-island.html> (28.08. 2018.)
20. Raos, N., 2018: CO₂ iz zraka – industrijska sirovina, [https://www.bug.hr/znanost/CO₂-iz-zraka--industrijska-sirovina-4710](https://www.bug.hr/znanost/CO2-iz-zraka--industrijska-sirovina-4710) (14.03.2019)
21. Raos, N., 2018: Termoelektrana bez dima (i dimnjaka),
[https://www.bug.hr/znanost/CO₂-iz-zraka--industrijska-sirovina-4710](https://www.bug.hr/znanost/CO2-iz-zraka--industrijska-sirovina-4710) (14.03.2019)
22. Song, L., Morris, J., Hasemyer, D., 2014: Fracking Boom Spews Toxic Air Emissions on Texas Residents., <https://insideclimatenews.org/news/20140218/fracking-boom-spews-toxic-air-emissions-texas-residents> (12.03.2019)
23. Spevec, D., 2005: Tropski cikloni – harikeni, tajfuni, willy-willies...,
<http://www.geografija.hr/svijet/tropski-cikloni-harikeni-tajfuni-willy-willies/> (28.08.2018)
24. Šilić, Đ., Stojković, V., Mikulić, D., 2012: Goriva i maziva, Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica.

25. Škara, R., 2018: Eksploatacija plina iz nekonvencionalnih ležišta, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:308061> (12.03.2019.)
26. Tomain, Joseph P., 2016: A perspective on clean power and the future of US energy politics and policy, *Utilities Policy*, 39, 5-12.
27. Tomain, Joseph P., 1990: The Dominant Model of United States Energy Policy, *Faculty Articles and Other Publications*. 130(1). 1-39.
28. Vlada Republike Hrvatske, 2017: Zastupničko pitanje Ivana Vilibora Sinčića, u vezi s istraživanjem nafte i plina u Republici Hrvatskoj metodom hidrauličkoga frakturiranja, <https://vlada.gov.hr/UserDocsImages//2016/Sjednice/2017/03%20o%C5%BEujak/28%20sjednica%20Vlade%20Republike%20Hrvatske//28%20-%2025%20c.pdf> (12.03.2019.)
29. Whelan, C., 2016: US energy pricing, policy, security and emissions: next steps, <https://www.economist.com/energy/2016/11/09/us-energy-pricing-policy-security-and-emissions-next-steps> (12. 01. 2018.)
30. Wikipedia, 2018a: Deepwater Horizon oil spill, https://en.wikipedia.org/wiki/Deepwater_Horizon_oil_spill#Containment (28.08. 2018.)
31. Wikipedia, 2018b: Hurricane Sandy, https://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Sandy (28.08. 2018.)
32. Wikipedia, 2018c: Hurricane Harvey, https://en.wikipedia.org/wiki/Hurricane_Harvey (28.08. 2018.)
33. Wikipedia, 2018d: Joplin tornado, https://en.wikipedia.org/wiki/2011_Joplin_tornado (28.08. 2018.)
34. Wirth, T., Gray, C., Podesta, J., 2003: The Future of Energy Policy, <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2003-07-01/future-energy-policy> (20.02.2019))
35. Zhou, L., Tian, Y., Baidya Roy, S., Thorncroft, C., Bosart, L. and Hu, Y. 2012. Impacts of wind farms on land surface temperature. *Nature Climate Change*, 2(7), 539-543.

10. PRILOZI

Skraćenica	Puni naziv i objašnjenje	
DOE	Department of Energy – Primarna zadaća provoditi istraživanja vezana uz nuklearno oružje i upravljati američkim nuklearnim arsenalom.	Vladine institucije i organizacije
EIA	Energy Information Administration – Neovisna agencija unutar DOE zadužena za prikupljanje, obradu i objavljivanje statističkih podataka informacija i analiza.	
EPA	Environmental Protection Agency – Zadaća joj je provedba i izvršavanje zakona o zaštiti okoliša	
USGS	United States Geological Survey – Znanstvena agencija koja proučava pejzaž, prirodne resurse i prirodne nepogodne Sjedinjenih Američkih Država.	
GP	Greenpeace – je ekološka organizacija koja se bori protiv zagađivanja Zemlje i zemljine atmosfere. Osnovana 1971. godine u Kanadi.	Nevladine institucije i organizacije
IEA	International Energy Agency – zadaća osiguranje pouzdane, pristupačne i čiste energije za svojih 30 zemlja članica i šire. Cilj su četiri glavna područja: energetska sigurnost, gospodarski razvoj, ekološka svijest i angažman širom svijeta.	
UN	Ujedinjeni narodi – međunarodna organizacija za održavanje mira i sigurnosti u svijetu, razvijanje dobrosusjedskih odnosa, ekonomsku suradnju, širenje tolerancije i promicanje poštivanja ljudskih prava i osnovnih sloboda čovjeka.	
CAA	Clean Air Act – Zakon o kvaliteti zraka izglasan 1963 godine. Jedan od najutjecajnijih zakona o zaštiti okoliša kao i jedan od najopsežnijih zakona o kvaliteti zraka u svijetu.	Zakoni i propisi
CAP	Climate Action Plan – Cilj je smanjiti emisiju stakleničkih plinova, ublažiti klimatske promjene kroz podizanje svijesti i obrazovanju javnosti, poticanje upotrebe alternativnih goriva, propisi o ispuštanju stakleničkih plinova u industriji.	
CEA	Clean Energy Act – Zakon o čistoj energiji čiji je cilj trgovanje s emisijama štetnih plinova u industriji.	

CPP	Clean Power Plan – Smanjenje emisiju ugljičnog dioksida iz postrojenja za proizvodnju električne energije za 32% do 2030. godine, u odnosu na razine iz 2005. godine. Plan je usmjeren na smanjivanje emisija iz elektrane na ugljen, a istovremeno poticao povećanje korištenja obnovljivih izvora energije i racionalno korištenje energije.	
CWA	Clean Water Act – Cilj očuvanje izvora pitke vode kao i obnavljanje i održavanje izvora. Pravilno tretiranje otpadnih voda, kao i njihovo pročišćavanje.	
ESA	Energy Security Act – Zakonske norme koji je energetska politiku trebao pretvorio iz konvencionalnih resursa prema razvoju i promicanju sintetičkih fosilnih goriva dobivenih iz škriljevca i katrana. Zakon je također pokušao potaknuti treću tranziciju energije iz fosilnih goriva na obnovljive resurse.	
UNFCCC	Okvirna konvencija o klimatskim promjenama Ujedinjenih naroda	
ANWR	Arctic National Wildlife Refuge – Nacionalni sustav za zaštitu divljači osnovan od predsjednika Roosevelt 1903 godine. Svrha sustava zaštita bezgraničnih područja divljih životinja i močvara u Sjedinjenim Državama.	Ostalo
DAPL	Dakota Access Pipeline – podzemni naftovod, počinje u naftnim poljima škriljevca Bakken u sjeverozapadnom dijelu Sjeverne Dakote i nastavlja se kroz Južnu Dakotu i Iowu do naftnog terminala u blizini Patoke u Illinois.	
EP	Energy Policy – Energetska politika kombinacija vladinih radnji koje trebaju uspostaviti okvir proizvodnje, distribucije, i potrošnje. Ovi propisi su prilično složeni, i kao takvi napisani su od mnogih entiteta i moraju uzeti u obzir mnoge različite čimbenike. Samo u Sjedinjenim Američkim Državama postoje višefederalne agencije, pedeset saveznih država s višestrukim agencijama i tisuće gradova s vlastitim ograncima vlasti koji određuju energetska politiku SAD-a.	
GHG	Greenhouse gas – Staklenički plinovi, koji u atmosferu ulaze kao posljedica ljudske djelatnosti. Oni su glavni uzročnici jačanja efekta staklenika.	

HIP	Health Impacting Pollutant – Onečišćivači koji utječu na zdravlje	
KSXL	Keystone XL – naftovodni sustav koji se prostire na području Kanade i Sjedinjenih Američkih Država, pušten u pogon 2010. godine	
LCD	Liquid crystal display – ekran temeljen na tehnologiji tekućih kristala. Danas se najčešće koriste u LCD monitorima.	
SPR	Strategic Petroleum Reserve – Podzemno skladište nafte koje se koristi u izvanrednim slučajevima, a nalazi se u Louisiani i Teksasu. Najveće je u svijetu i ima kapacitet do 727 milijuna barela nafte. Skladište je izgrađeno kao odgovor na naftni šok iz 1973 godine.	